抑制控制有助于减小从知道到做到的距离：来自高中生概率匹配测试的证据

吴俊杰[1,5,6]，郭柳怡[1,5,6]，左淑悦[1,5,6]，蔡楚瑶[1,5,6]，王晓玲[2]，王启萍[3]，齐天笑[4]，吴金闪[2]

（[1]教育部人文社会科学重点研究基地天津师范大学心理与行为研究院，天津 300387）（[2]北京师范大学系统科学学院教育系统科学研究中心，北京 100875）（[3]北京师范大学国际中文教育学院，北京 100875）（[4]吉林财经大学统计学院，长春 130117）（[5]天津师范大学心理学部，天津 300387）（[6]学生心理发展与学习天津市高校社会科学实验室，天津 300387）

摘　要　“知道”与“做到”之间的距离被称为“知行差距”。前人大多通过经验总结来探讨该现象，而本研究使用概率匹配测试实证性地衡量高中生的“知行差距”，并考察其与抑制控制能力、主动性控制倾向和认知风格的关系。结果发现：（1）35%的高中生通过了概率匹配测试，显著低于前人在大学生群体中发现的48%；（2）“知行差距”更小的高中生有着更好的抑制控制能力、更加主动的认知控制倾向和更加场独立的认知风格；（3）认知风格越场独立的高中生越能够通过更高的抑制控制能力呈现更好的概率匹配测试表现，完全中介模型成立。这些结果提示，学生的场独立型认知风格有助于其抑制无关干扰和冲动反应，进而表现出更好的知识运用能力。

关键词　概率匹配；知识运用；抑制控制；认知风格；主动性控制指数

1　引言

前几年，网络上流行这么一个问题：为什么知道很多道理，却依然过不好这一生？如果将这个问题类比成“纸上谈兵”，即空谈自己的高见，却无法付诸行动，答案或许就显而易见了。“知道”与“运用”之间存在距离，也就是 Pfeffer 和 Sutton（2000）在管理领域中最先讨论的著名的“知行差距”（knowing-doing gaps）。

以往研究者多以思辨的方式讨论知行差距（e.g., Banki et al., 2013; Haamann & Basten, 2019;

本研究得到国家自然科学基金委员会青年科学基金项目（编号：xxxx）、xxxxx 科学研究中心研究项目（编号：xxxx）、教育部人文社会科学重点研究基地重大项目（编号：xxxx）资助。

Pfeffer & Sutton, 2000; Vilander, 2021）。例如，Pfeffer 和 Sutton（2000）认为知行差距的一个重要原因是固守旧方法，这就导致新方法的运用受到压制，因此就算知道也无法做到。在教育领域，Banki 等（2013）认为通过提供反映真实情况的体验活动，可以一定程度上弥合学生的知行差距。以上的思辨研究启发了知行差距的可能原因，但仍然需要进一步的实证检验。

少数实证研究可能涉及知行差距（Barron & Leider, 2010; He, 2022; Gilovich et al., 1985）。例如，Barron 和 Leider（2010）的研究考察了经验对出现赌徒谬误（gambler's fallacy）的作用，所谓赌徒谬误是指人们会错误地以为："如果上一轮的押注输了，那么下一轮的押注更可能会赢"，他们发现给被试强调最近决策的结果时，会增加赌徒谬误。与此相反的是热手效应（hot-hand effect），Gilovich 等（1985）指出篮球运动员和球迷都倾向于认为"投中后再投中的可能性要高于失误后再投中"。赌徒谬误和热手效应都是谬误，因为在公平的赌博游戏中两轮游戏之间是相互独立事件，即下一轮的结果并不会受到上一轮结果的影响（Kong et al., 2020）。这些现象作为非理性行为在决策领域被热烈地讨论和研究（e.g., Miller & Sanjurjo, 2021; Rao & Hastie, 2023; Ritzwoller & Romano, 2022; Polin & Benisaac, 2023），可能体现知行差距。然而，以往研究并未确认被试是否具备相互独立事件的概率知识，并且其实验任务中的决策并无正确与错误之分，更多只是反映了选择偏好，无法直接揭示知行差距的问题。

相比来说，概率匹配测试（probability matching test）存在最优策略（Schulze & Newell, 2016; Lo et al., 2021; Montag, 2021），在众多策略中成功采取最优策略需要被试正确运用相互独立事件知识，因此在掌握该知识的被试群体中实施该测试，考察个体的策略选择情况，就可以很好地揭示知行差距。该测试要求被试猜测一个随机事件的结果，猜对后可获得奖励。在猜测前，告知被试每一轮的概率，例如结果 A 为 70%，结果 B 为 30%。在约 70%的轮次中猜测结果 A 而在另外约 30%轮次中猜测结果 B 被称作概率匹配策略；在所有轮次中都猜测结果 A 被称作利益最大化策略（Hardy-Vallee, 2007）。因为后者是成功使用概率知识的表现，这也被称为通过了概率匹配测试（Authors, 2022b）。Authors（2022b）要求被试进行十轮的"猜数字"游戏，且告知被试在每一轮的游戏中出现 1、0 两个数字的概率分别为 0.7 和 0.3，结果发现，只有 48%的参与者通过了概率匹配测试。根据概率知识，利益最大化策略是最优、最理性的策略，若个体掌握了概率知识却没有成功地采用利益最大化策略则说明存在知行差距，未能通过概率匹配测试。

有研究者认为在概率匹配测试中使用利益最大化策略依赖有效地启动系统 2（Kogler & Kühberger, 2007; Koehler & James, 2010）。Kahneman（2003）认为个体在面临决策选择时，系统 1 和系统 2 会产生冲突，前者常通过直觉、联想和相似性自动地回答问题，且出现在对事件的最初判断阶段，而后者是受控的、深思熟虑的。因此只有当系统 2 参与进来且加强自己的监控作用时，个体

才能在基于仔细思考的基础上抑制和纠正前期系统 1 产生的冲动直觉，进而避免谬误。例如，Kogler 和 Kühberger（2007）将 97 名被试分为两组完成概率匹配测试，其中一组被告知这是一个彩票任务（彩票组）；而另一组被告知这是一次统计测试（测试组），并通过提醒被试要发挥自己最好的统计能力、可以重新考虑自己的预测等等方式加强了被试系统 2 的监控能力。结果表明，通过概率匹配测试的人数比例在彩票组中只有 15%，而在测试组中则有 43%。我们推测在彩票组中，不涉及系统 2 监控功能的加强，因此个体在系统 1 的直觉指导下，匹配倾向被自动激活，倾向于相信迅速浮现在脑海中的判断。而测试组的被试因为受到了种种要求发挥最好能力的暗示，其系统 2 的监控功能得到加强，从而在仔细思考的基础下促进了知识应用。据此我们认为，如果个体更能够调用和加强系统 2 的监控功能来抑制系统 1 的冲动，那么他（她）更可能通过概率匹配测试。

有效启动系统 2 的重要因素可能包括认知风格和认知控制（特别是抑制控制）。王惠萍（2006）考察认知风格与“赌徒谬误”的关系，发现场依存型认知风格比场独立型认知风格的个体更容易受“赌徒谬误”的影响。换句话说，场依存型更可能会受到个人经验和前几轮测试结果形成的“场”的干扰，做出非理性的行为。认知控制包括抑制控制（inhibitory control）、工作记忆（working memory）和认知灵活性（cognitive flexibility）等成分（Diamond, 2013）。Braver 等人（2007）把认知控制区分成主动性和反应性控制。具体来说，主动性控制被认为是一种“未雨绸缪”的策略。反应性控制倾向于“兵来将挡水来土掩”，只在有需求时被调动（徐雷 等，2012）。值得指出的是，抑制控制是认知控制的重要组成部分，指的是个体为完成任务而对无关刺激干扰、优势反应思维和行为进行抑制的过程（Aron et al., 2004）。Preuss 和 Pinnow（2017）的研究表明提高抑制控制能力可以改善冲动饮食。这可能是因为认知控制（特别是抑制控制）可以帮助降低系统 1 对外界干扰做出的冲动、直觉反应，进而更好地启动系统 2。这些结果提示认知风格和认知控制（特别是抑制控制）是有效启动系统 2 的潜在重要因素。然而，尚未有研究直接测量认知控制（特别是抑制控制）并采用更能反映知识运用能力的概率匹配测试，使得它们在促进人们有效启动系统 2、正确运用知识上的角色并不清楚。

本研究采用概率匹配测试衡量高中生的知识运用能力，并采用镶嵌图形测验（Embedded Figures Test, EFT）、西蒙任务（Simon Task）和 AX 版持续性操作范式（AX version of Continuous Performance Task, AX-CPT）分别测量他们的场独立-场依存认知风格倾向、抑制控制能力以及主动性控制指数。我们假设，抑制控制能力越强、越偏向主动性控制的个体越能够抑制优势的、冲动的行为和想法（Foisy et al., 2015; Preuss & Pinnow, 2017; 向玲 等，2020），这可能有助于系统 2 抑制来自系统 1 的冲动直觉。如果我们的假设成立，那么预期发现通过组的被试有更高的 EFT 分数、更低的西蒙分数和更高的主动性控制指数。甚至，考虑到认知风格可能会锻炼认知能力进而影响知识运用，我们试

图构建中介模型。如果我们的假设不成立，那么预期发现被试在概率匹配测试下的行为表现与他们的 EFT 分数、西蒙分数和主动性控制指数间的关系没有统计意义。

2 方法

2.1 被试

实验所需最低的样本量通过软件 G*Power 3.1.9.7 计算，具体来说，选择线性多元回归，我们设定效应量 f^2 为 0.15（中等效应）、显著性水平为 0.05，以及统计功效为 0.80（Memon et al., 2020）。预测变量数为 3，计算出需要的被试量为 77 人。考虑到可能有无效被试，我们招募了某某市某几个区的高二年级被试 79 名（33 男，46 女），在高一年级学习过概率知识，年龄 16 至 17 岁，平均年龄 17.09 岁（$SD = 0.34$），右利手，视力或矫正视力正常，无色盲色弱。实验前签署知情同意书，并给予相应报酬。

2.2 实验流程

本研究在实验之前征得了学校、老师及学生家长的知情同意。由同一位主试对高中生被试进行概率匹配测试、镶嵌图形测试、西蒙任务和 AX-CPT 的一对一施测。其中，被试需要在完成概率匹配测试后回答是否掌握“相互独立事件”发生条件。

2.2.1 概率匹配测试

如图 1 所示，概率匹配测试要求被试猜测小球的颜色，因此在施测时将其称作“猜小球游戏”，以避免因被试猜测实验目的而可能带来的影响。具体来说，电脑屏幕上会呈现一个不透明的布袋，里面装有 7 颗红球和 3 颗蓝球，告知被试游戏主办方将随机从布袋中抽取一个小球，并请被试猜测其颜色。如果猜对，将获得奖励。游戏共进行 10 轮，每轮结束后，小球都会放回布袋中以供下一轮抽取。全程选择红球的被试被视为通过概率匹配测试组（简称通过组），而至少选择一次蓝球的被试被视为未通过概率匹配测试组（简称未通过组；Authors, 2022b）。本测试使用 PsychoPy 软件（Peirce, 2007；版本 2021.2.3）编程和施测。

猜小球游戏

猜小球游戏共进行10轮。

在每一轮游戏中，游戏主办方从一个装有7颗红球和3颗蓝球的不透明布袋中随机抽取一个小球，要求你猜测其为红色还是蓝色。

如果猜对，你将在该轮中获得1元奖励；

如果猜错，你将在该轮中不获得奖励。

在每一轮结束后，将小球放回布袋中，摇匀后再开始下一轮游戏。

10轮游戏中累计的奖励将是你在本游戏中的报酬。



<按空格键进入实验任务>

图 1 概率匹配测试的指导语

注：施测时将该测试称作“猜小球游戏”以避免因被试猜测实验目的而可能带来的影响。

2.2.2 镶嵌图形测试

本研究使用镶嵌图形测试（EFT）来测量场依存-场独立认知风格（孟庆茂，常建华，1988）。该测试要求被试在限定时间内用笔勾画出镶嵌在复杂图形中的简单图形。只有当被试勾画出的图形与标准图形在大小、形状和朝向上均完全一致，才能被认为正确并获得分数。被试在该测试中正确勾画出的图形越多，EFT 分数越高，代表该被试的场独立程度越高。该测试为纸笔测试。

2.2.3 西蒙任务

西蒙任务是测量抑制控制能力的经典任务（Craft & Simon, 1970; Authors, 2020，2022a）。该任务要求被试对屏幕上出现的蓝色或者红色方块进行按键反应（蓝色按左键，红色按右键），其中方块可能出现在屏幕左侧、中间或者右侧。当方块的位置与按键反应的位置一致时（如，蓝色方块出现在屏幕左侧），称作相容条件；当方块的位置与按键反应的位置冲突时（如，蓝色方块出现在屏幕右侧），称作冲突条件。相比于相容条件的按键反应，被试在冲突条件的按键反应通常要花费额外的时间，这被称作西蒙分数。该分数越小，代表被试的抑制控制能力越强。该任务通过 E-prime（Schneider, 2012；版本 2.0）来编程和施测。

2.2.4 AX-CPT

AX-CPT 是测量主动性和反应性控制的经典任务（如，Cohen et al., 1999）。该任务给被试逐一呈现字母，并要求被试对每一个字母按“YES”或者“NO”键进行反应。在每个试次中，开始字母（线索刺激）和结束字母（探测刺激）都以红色显示，在此之间的白色字母为填充刺激。对于线索刺激和填充刺激，要求被试全都按“NO”键；对于探测刺激，当其为 X 且前面呈现的线索刺激为 A 时，要求被试按“YES”键，否则按“NO”键。“YES”和“NO”键为键盘上 d 或 k 键，具体对应关系根据被试编号奇偶进行被试间平衡。在所有线索刺激和探测刺激的组合中，AX 试次的比例为 70%，AY、BX 和 BY 三种试次类型的比例分别为 10%。本研究采用主动性控制指数（Proactive Behavioral Index, PBI），（AY − BX）/（AY + BX）作为区分被试认知控制能力及策略的指标，其值在−1 和 1 之间，值越大说明则越偏向主动性控制（Gonthier, et al., 2016）。该任务通过 E-prime（Schneider, 2012；版本 2.0）来编程和施测。

2.3 数据分析

本研究使用 SPSS 23.0 分析数据。首先，通过卡方检验考察通过组的人数比例与前人是否有显著差异；通过独立样本 *t* 检验，考察采用通过组和未通过组在认知风格（EFT 分数）、认知控制能力（西蒙分数、主动性控制指数）上的差异。然后，使用皮尔逊相关分析考察变量两两之间的关系。最后，对存在显著皮尔逊相关的变量构建中介模型，具体来说，依照温忠麟和叶宝娟（2014）提出的中介模型检验程序，将连续变量标准化，采用 SPSS 23.0 的 PROCESS v3.5 插件（Hayes & Preacher, 2014），选择模型 4，使用 Bootstrap 方法取样 5000 次，若中介效应的 95%置信区间不包含 0，则代表中介效应显著。

3 结果

3.1 卡方检验、差异分析和相关分析

结果显示，在 79 名被试中，有 28 人通过概率匹配测试（通过组），51 人未通过（未通过组），合计通过比例为 35%。卡方检验显示，该比例显著低于前人（Authors, 2022b）在大学生群体中报告的 48%（$\chi^2 = 4.991$, $p = 0.025$）。

独立样本 *t* 检验结果表明：通过组和未通过组在认知风格和认知控制等维度中差异显著（见图 2）。具体表现为，通过组 EFT 分数（15.59 ± 3.13 [*M* ± *SD*]）显著高于未通过组（13.35 ± 2.78），

$t(77) = 3.27$，$p = 0.002$，Cohen's $d = 0.770$，95%CI = [−3.597, −0.875]；通过组的西蒙分数（32.50 ± 19.13）显著低于未通过组（48.27 ± 26.93），$t(77) = -2.74$，$p = 0.008$，Cohen's $d = 0.644$，95%CI = [4.311, 27.239]；通过组的主动性控制指数（0.29 ± 0.12）显著高于未通过组（0.22 ± 0.14），$t(77) = 2.22$，$p = 0.029$，Cohen's $d = 0.522$，95%CI = [−0.133, −0.007]。Cohen（1969）提出，$d = 0.2$、$d = 0.5$ 和 $d = 0.8$ 分别对应于小、中、大的效应量。据此，本研究中观察到的效应量分别为大、中等、中等，表明通过组在场独立性认知风格、抑制控制能力以及主动性认知控制倾向方面存在显著的优势。

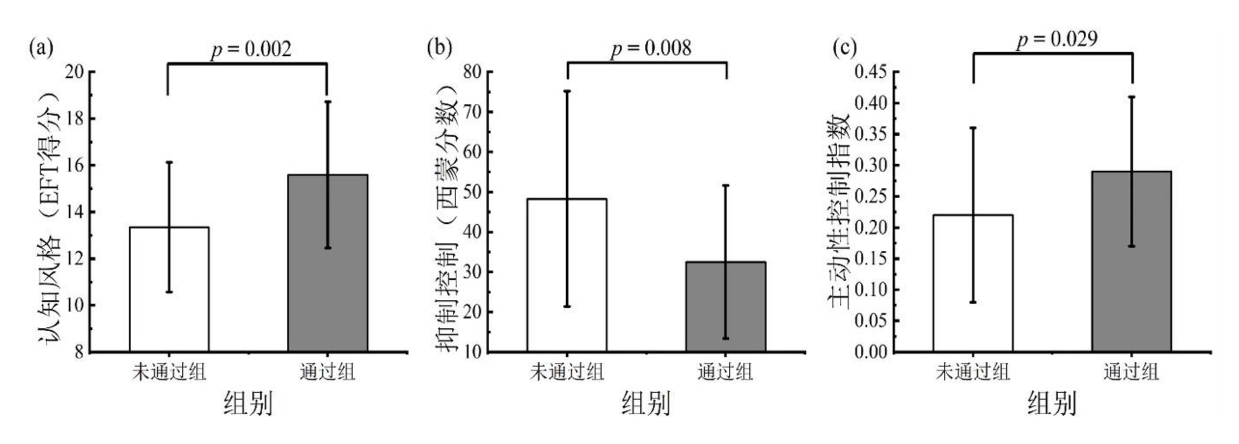


图 2 未通过组与通过组的认知风格（a）、抑制控制（b）和主动性控制（c）

注：通过组是指通过概率匹配测试的被试，未通过组是指没有通过概率匹配测试的被试；在概率匹配测试中，只有当被试在 10 轮游戏中都猜测概率更大的红球，才被认为是通过了测试；误差线代表一个标准差；EFT 代表镶嵌图形测验（Embedded Figures Test）。

认知风格（EFT 分数）、认知控制（西蒙分数、主动性控制指数）和概率匹配测试行为表现（在“猜小球游戏”中选择红球的次数）的均数、标准差和相关系数见表 1。相关分析结果表明：EFT 分数与概率匹配测试表现具有显著正相关（$r = 0.23$, $p = 0.046$, 95%CI = [0.005, 0.425]）；西蒙分数与 EFT 分数（$r = -0.35$, $p = 0.001$, 95%CI = [−0.531, −0.142]）和概率匹配测试表现（$r = -0.34$, $p = 0.002$, 95%CI = [−0.524, −0.131]）具有显著负相关。因此我们对三者进一步做中介效应分析。

表 1 认知风格、认知控制和概率匹配测试表现的相关（$N = 79$）

变量	$M \pm SD$	1	2	3	4
1. EFT 分数	14.15 ± 3.08	1			

2. 西蒙分数	42.68 ± 25.48	−0.35**	1		
3. 主动性控制指数	0.24 ± 0.14	0.08	−0.15	1	
4. 概率匹配测试表现	8.37 ± 1.55	0.23*	−0.34**	0.21	1

注：*，$p < 0.05$；**，$p < 0.01$；*M*，均值；*SD*，标准差；*N*，被试量；EFT 代表镶嵌图形测验（Embedded Figures Test）。

3.2 中介效应分析

由于概率匹配测试表现与认知风格、抑制控制能力显著相关，为进一步探究三者之间存在的联系，本研究构建以认知风格（EFT 分数）为自变量 *X*，概率匹配测试表现（在“猜小球游戏”中选择红球的次数）为因变量 *Y*，抑制控制（西蒙分数）为中介变量 *M* 的中介模型。结果如图 3，EFT 分数对概率匹配测试表现的总效应显著（$c = 0.349, p = 0.046, 95\%CI =$［0.007, 0.690］），EFT 分数可以显著地负向预测西蒙分数（$a = −0.352, p = 0.001, 95\%CI =$［−0.564, −0.139］），西蒙分数可以显著地负向预测概率匹配测试表现（$b = −0.464, p = 0.011, 95\%CI =$［−0.816, −0.112］）。基于 bootstrap 法进一步发现，间接效应的置信区间不包括 0，西蒙分数在 EFT 分数与概率匹配测试表现之间的中介作用显著（$ab = 0.163, SE = 0.07, 95\%CI =$［0.036, 0.331］）。EFT 分数对概率匹配测试表现的直接效应不显著（$c' = 0.186, p = 0.297, 95\%CI =$［−0.166, 0.537］），这表明西蒙分数在 EFT 分数与概率匹配测试表现之间起完全中介作用。

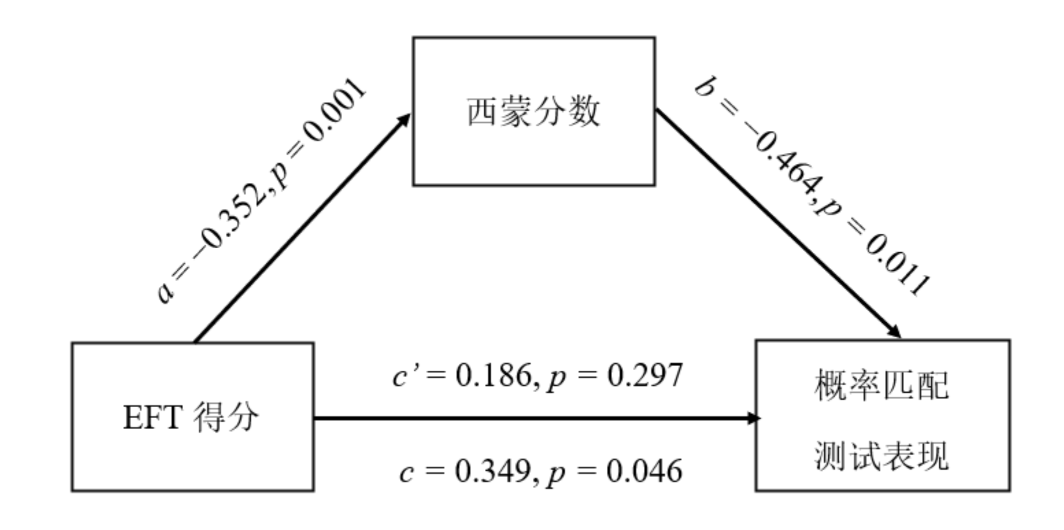


图 3 抑制控制的中介模型图

注：EFT 代表镶嵌图形测验（Embedded Figures Test）。

4 讨论

我们通过概率匹配测试考察了高中生的认知风格和认知控制功能对知行差距的作用机制。结果显示，实验中有35%的高中生通过了概率匹配测试。通过该测试的个体有着更低的西蒙分数（即更高的抑制控制能力）、更高的主动性控制指数和更高的 EFT 分数（即更倾向于场独立型认知风格）；中介模型显示，EFT 分数更高的个体，有着更低的西蒙分数，进而在概率匹配测试中表现更好。据此，我们认为场独立型认知风格有助于个体获得更高的抑制控制能力来抑制冲动的行为和想法，从而促进高中生的概率知识在现实场景中的运用、减小知行差距。

首先，本研究所招募的高中生通过概率匹配测试的比例为35%，显著低于前人在大学生群体中报告的48%（Authors, 2022b）。可能的原因是前人研究中的大学生被试认知水平高于高中生，而认知水平对通过概率匹配测试具有一定作用。有研究者认为认知水平越高的被试越倾向于通过理性推理从而通过概率匹配测试，例如 West 和 Stanovich（2003）登记了几百名本科生的语言和数学学术能力倾向测验（Scholastic Aptitude Test, SAT）的成绩，该成绩被认为与一般认知能力和工作记忆密切相关，因而将 SAT 成绩作为认知能力的衡量标准是合理的。他们要求被试选择一种策略来预测在一个60轮的骰子任务中，一个四面红、两面绿的骰子正面朝上的颜色。其中，在所有轮次都预测红色策略被称为利益最大化策略。他们发现，选择该策略的被试比其他被试有更高的 SAT 成绩，即认知能力越高的被试越倾向于做出最优选择。综上，整合了针对不同群体的研究结果，我们认为相当一部分的个体并不能很好地运用所知道的概率知识，即存在“知道不等于会用”现象，且该现象在高中生中比在大学生中更明显。

此外，我们发现通过组有更低的西蒙分数和更高的主动性控制指数。这反映了更强的抑制控制能力。前人研究表明，抑制控制能力低的个体更容易做出冲动行为（Schachar & LTannock, 1993; Preuss & Pinnow, 2017; Leshem & Yefet, 2019; Mirabella, 2021; 向玲 等，2020）。例如 Schachar 和 LTannock（1993）对比了注意缺陷多动障碍（attention deficit hyperactivity disorder, ADHD）、行为障碍（conduct disorder, CD）、混合障碍（ADHD + CD）和正常对照组几组儿童在停止信号范式中的表现，该范式常用来检验个体的抑制控制功能，且 ADHD 等这些群体的特点是临床性冲动。结果表明，与正常组相比，ADHD 组抑制控制不足。关于主动性控制方面的研究，向玲等（2020）对比了控制组和高冲动特质青少年在 AX-CPT 上的表现，结果发现高冲动特质青少年的主动性控制能力表现出不足。也就是说，越偏向主动性认知控制策略的个体越能够抑制优势的、冲动的行为和想法。据此，我们认为通过组有更好的行为表现是因为较强的抑制控制能力和主动性地控制自身冲动使他们可以更好地把知道的知识运用出来。

在本研究中，未通过组更偏向场依存的认知风格。可能的原因是，场依存者在认知活动中，其态度和意向较易受外界因素的影响与干扰（Witkin et al., 1977; Saraswati & Putranto, 2021; Setiawan, 2020）。在另一项研究中，West 和 Stanovich（2003）要求被试预测有四面红色和两面绿色的假想骰子，以获得最高奖金为目的，从研究者给出的五种全局策略中选择一种。结果表明，相比于全局条件（被试在研究者给出的全局策略中选择一个来预测所有试次的颜色），在局部条件下（要求被试在每个试次都做出一个具体预测），选择概率匹配策略的人数比例更多，总计 62%。这可能是因为局部条件要求个体在每一试次都进行选择，所以实质上是一种连续任务，通过构造上下试次从而为个体营造了一个依存的场，因此被试可能会受到前一试次猜测结果正确与否、已获得奖惩金额多少等反馈信息的干扰，就像“只缘身在此山中”一样，进而调整下一试次的选择。这跟本研究的结果具有一致性，本研究中场依存型被试更容易被反馈信息和最近试次影响从而无法正确应用概率知识，这可能表明认知风格在弥合知行差距中具有重要作用。

值得注意的是，本研究表明抑制控制能力的中介作用存在。首先在认知风格和抑制控制能力的关系上，本研究支持了已有结果（宋广文，韩树杰，2007）。例如，宋广文和韩树杰（2007）的研究表明场独立者在色词 Stroop 任务中对无关信息干扰的抑制控制能力优于场依存者。其次，本研究将抑制控制能力作为中介变量，考察认知风格影响知行差距的作用机制。结果表明，抑制控制在高中生认知风格和概率匹配测试表现间起着完全中介作用。说明认知风格虽然是知识运用的重要影响因素，但并不直接作用于知识运用。具体表现为，场独立型个体拥有更高的抑制控制能力，在面临任务时，能够更好地调用认知资源屏蔽无关信息的干扰，更容易成功应用知识做出利益最大化行为。Foisy 等人（2015）发现在观看符合直觉的非科学视频时，专家比新手更能激活与抑制控制相关的脑区。也就是说，抑制控制能力强的个体更能克制冲动行为，贴合自己的理智行事。据此，我们认为认知风格更加场独立的人更能够通过拥有更高的抑制控制能力来抑制系统 1 对无关干扰所进行的冲动反应从而更好地运用所知道的知识。

总之，本研究聚焦于认知因素，选择高二年级学生作为研究对象，为弥合高中生的知行差距提供了理论支持。研究发现抑制控制在高中生认知风格和概率匹配测试表现间起着完全中介作用，这可能意味着个体需要具备较高的抑制控制能力，才能启动系统 2 抑制来自系统 1 对无关干扰所进行的冲动反应，选择贴合知识的反应方式。因此学校和家长应该更加关注学生认知控制能力的发展。此外，因为抑制是一种耗费认知资源的过程（Kan et al., 2021; van Boxtel, 2020），在知识应用中频繁使用可能是不经济的。我们更倾向于认为，当人们熟练掌握知识后，不再需要抑制本能的冲动，甚至可能将理性运用该知识变为一种优势反应。然而，这一假设仍需在大学生群体或专家群体中进一步验证。

5 结论

在本研究中，我们采用概率匹配测试来研究认知风格和认知控制对知识运用的影响，以加深关于知行差距方面的研究。在本研究参与者中，首先，我们发现仅有 35%的高中生能通过概率匹配测试。其次，通过组的高中生有着更好的抑制控制能力、更加主动的认知控制倾向和更加场独立的认知风格，且场独立型的认知风格通过更高的抑制控制功能来促进高中生运用概率知识解决实际问题。这些结果表明抑制控制在减少“知行差距”上的重要作用，该作用可能体现在启动系统 2 抑制来自系统 1 的直觉和冲动反应。

参考文献

Aron, A. R., Robbins, T. W., & Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in cognitive sciences*, *8*(4), 170–177.

Authors, (2020). Title. *Neuropsychologia*, *Volume*, Pages.

Authors, (2022a). Title. *Frontiers in Psychology, Volume*, Pages.

Authors, (2022b). Title. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *Volume*, Pages.

Banki, S., Valiente-Riedl, E., & Duffill, P. (2013). Teaching human rights at the tertiary level: Addressing the 'knowing–doing gap'through a role-based simulation approach. *Journal of Human Rights Practice*, *5*(2), 318–336.

Barron, G., & Leider, S. (2010). The role of experience in the Gambler's Fallacy. *Journal of Behavioral Decision Making*, *23*(1), 117–129.

Braver, T. S. R., & Bur, Gray, J.gess, G . C. (2007). Explaining the many varieties of working memory variation: Dual mechanism of cognitive control. In A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane, A. Miyake, & J. N. Towse (Eds.), *Variation in working memory* (pp.76–106). New York: Oxford University Press.

Cohen, J. D., Barch, D. M., Carter, C., & Servan-Schreiber, D. (1999). Context-processing deficits in schizophrenia: converging evidence from three theoretically motivated cognitive tasks. *Journal of abnormal psychology*, *108*(1), 120.

Craft, J. L., & Simon, J. R. (1970). Processing symbolic information from a visual display: interference from an irrelevant directional cue. *Journal of experimental psychology*, *83*(3p1), 415.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, *64*(1), 135–168.

Foisy, B. L. M., Potvin, P., Riopel, M., & Masson, S. (2015). Is inhibition involved in overcoming a common physics misconception in mechanics? *Trends in Neuroscience and Education*, *4*(1–2), 26–36.

Gilovich, T., Vallone, R., & Tversky, A. (1985). The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Cognitive psychology*, *17*(3), 295–314.

Gonthier, C., Macnamara, B. N., Chow, M., Conway, A. R., & Braver, T. S. (2016). Inducing proactive control shifts in the AX-CPT. *Frontiers in psychology*, *7*, 1822.

Haamann, T., & Basten, D. (2019). The role of information technology in bridging the knowing-doing gap: an exploratory case study on knowledge application. *Journal of Knowledge Management*, *23*(4), 705–741.

Hardy-Vallee, B. (2007). Artificial life, natural rationality and probability matching. *2007 IEEE Symposium on Artificial Life*, 123–129.

Hayes, A. F., & Preacher, K. J. (2014). Statistical mediation analysis with a Mult categorical independent variable. *British*

Journal of Mathematical and Statistical Psychology, *67*(3), 451−470.

He, K. (2022). Mislearning from censored data: The gambler's fallacy and other correlational mistakes in optimal-stopping problems. *Theoretical Economics*, *17*(3), 1269–1312.

Ritzwoller, D. M., & Romano, J. P. (2022). Uncertainty in the hot hand fallacy: Detecting streaky alternatives to random Bernoulli sequences. *The Review of Economic Studies*, *89*(2), 976–1007.

Kahneman, D. (2003). Maps of bounded rationality: Psychology for behavioral economics. *American economic review*, *93*(5), 1449–1475.

Kan, Y., Xue, W., Zhao, H., Wang, X., Guo, X., & Duan, H. (2021). The discrepant effect of acute stress on cognitive inhibition and response inhibition. *Consciousness and Cognition*, *91*, 103131.

Koehler, D. J., & James, G. (2010). Probability matching and strategy availability. *Memory & cognition*, *38*(6), 667–676.

Kogler, C., & Kühberger, A. (2007). Dual process theories: A key for understanding the diversification bias? *Journal of Risk and Uncertainty*, *34*(2), 145–154.

Kong, Q., Granic, G. D., Lambert, N. S., & Teo, C. P. (2020). Judgment error in lottery play: When the hot hand meets the gambler's fallacy. *Management Science*, *66*(2), 844–862.

Leshem, R., & Yefet, M. (2019). Does impulsivity converge distinctively with inhibitory control? Disentangling the cold and hot aspects of inhibitory control. *Personality and individual differences*, *145*, 44–51.

Lo, A. W., Marlowe, K. P., & Zhang, R. (2021). To maximize or randomize? An experimental study of probability matching in financial decision making. *Plos one*, *16*(8), e0252540.

Memon, M. A., Ting, H., Cheah, J. H., Thurasamy, R., Chuah, F., & Cham, T. H. (2020). Sample size for survey research: Review and recommendations. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, *4*(2), 1–20.

Meng, Q. M., & Chang, J. H. (1988). The revision of assessment method and partial normal about embedding figures test. In S. J. Xie & H. C. Zhang (Eds.), *Selected Papers on Cognitive Style* (pp. 261–276). Beijing: Beijing Normal University Press. [孟庆茂，常建华. (1988). 关于《镶嵌图形测验》评分方法及部分常模的修订.见：谢斯骏，张厚粲 (编). *认知方式* (PP. 278–280). 北京：北京师范大学出版社.]

Miller, J. B., & Sanjurjo, A. (2021). Is it a fallacy to believe in the hot hand in the NBA three-point contest? *European Economic Review*, *138*, 103771.

Mirabella, G. (2021). Inhibitory control and impulsive responses in neurodevelopmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *63*(5), 520–526.

Montag, J. L. (2021). Limited evidence for probability matching as a strategy in probability learning tasks. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 74, pp. 233–273). Academic Press.

Peirce, J. W. (2007). PsychoPy—psychophysics software in Python. *Journal of neuroscience methods*, *162*(1–2), 8–13.

Pfeffer, J., & Sutton, R. I. (2000). *The knowing-doing gap*: How smart companies turn knowledge into action. Harvard business press.

Polin, B. A., & Benisaac, E. (2023). A longitudinal analysis of the hot hand and gambler's fallacy biases. *Judgment and Decision Making*, *18*, e23.

Preuss, H., Pinnow, M., Schnicker, K., & Legenbauer, T. (2017). Improving inhibitory control abilities (ImpulsE)—A promising approach to treat impulsive eating?. *European Eating Disorders Review*, *25*(6), 533–543.

Rao, K., & Hastie, R. (2023). Predicting Outcomes in a Sequence of Binary Events: Belief Updating and Gambler's Fallacy Reasoning. *Cognitive Science*, *47*(1), e13211.

Saraswati, R. A., & Putranto, S. (2021). Analysis of Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems in Terms of Field Independent and Field Dependent Cognitive Styles. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, *4*(1), 12–22.

Schachar, R. J., Tannock, R., & Logan, G. (1993). Inhibitory control, impulsiveness, and attention deficit hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, *13*(8), 721-739.

Schneider, W. (2012). E-Prime 2.0. *(No Title)*.

Schulze, C., & Newell, B. R. (2016). Taking the easy way out? Increasing implementation effort reduces probability maximizing under cognitive load. *Memory & cognition*, *44*(5), 806–818.

Setiawan, A. (2020). The effect of cognitive styles on reasoning and problem solving ability. *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices*, *1*(2), 87–93.

Song, G. W., & Han, S. J. (2007). Comparison of field dependence-independent cognitive style interference inhibition. *Studies of Psychology and Behavior*, *5*(2), 100–104. [宋广文，韩树杰. (2007). 场依存——独立认知方式干扰抑制的比较. *心理与行为研究*, *5*(2), 100–104.]van Boxtel, G. (2020). A new perspective on cognitive resources: the role of sensory modalities and micro-breaks in cognitive recourse depletion.

Vilander, J. (2021). *Bridging the knowing-doing gap: The role of attitude in information security awareness* (Master's thesis).

Wang, H. P. (2006). The influence of cognitive style on college students' judgment and decision-making under uncertainty. *Chinese Journal of Applied Psychology*, *1*(04), 340–346. [王惠萍. (2006). 认知风格对大学生不确定条件下判断和决策的影响. *应用心理学*, *1*(04), 340–346.]

Wen, Z. L., & Ye, B. J. (2014). Analyses of mediating effects: The development of methods and models. *Advances in Psychological Science*, *22*(5), 731–745.[温忠麟，叶宝娟. (2014). 中介效应分析：方法和模型发展. *心理科学进展*, *22*(5), 731–745.]

West, R. F., & Stanovich, K. E. (2003). Is probability matching smart? Associations between probabilistic choices and cognitive

ability. *Memory & Cognition*, *31*, 243–251.

Witkin, H. A., Moore, C. A., Oltman, P. K., Goodenough, D. R., Friedman, F., Owen, D. R., & Raskin, E. (1977). Role of the field-dependent and field-independent cognitive styles in academic evolution: a longitudinal study. *Journal of educational psychology*, *69*(3), 197.

Xiang, L., Wang, M. X., Liu, Y. T., & Hu, Z. Q. (2020). The impact of impulsivity on adolescents' cognitive control: Based on the dual cognitive control theory. *Psychological Exploration*, *40*(2), 143–149. [向玲，王美霞，刘燕婷，胡竹菁. (2020). 冲动特质对青少年认知控制的影响——基于双重认知控制理论. *心理学探新*, *40*(2), 143–149.]

Xu, L., Tang., D. D., & Chen, A. T. (2012). The trade-off mechanism and influencing factors of initiative and reactive cognitive control. *Advances in Psychological Science*, *20*(7),1012–1022. [徐雷，唐丹丹，陈安涛. (2012). 主动性和反应性认知控制的权衡机制及影响因素. *心理科学进展*, *20*(7), 1012–1022.]

Inhibitory Control Helps Narrow the Knowing-doing Gap: Evidence from High school Students in a Probability Matching Task

WU Junjie[1,5,6], GUO Liuyi[1, 5,6], ZUO Shuyue[1,5,6], CAI Chuyao[1,5,6], WANG Xiaoling[2], WANG Qiping[3], QI Tianxiao[4], WU Jinshan[2]

([1]Key Research Base of Humanities and Social Sciences of the Ministry of Education, Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300387) ([2]School of Systems Science, Beijing Normal University, Beijing 100875) ([3]School of International Chinese Language Education, Beijing Normal University, Beijing 100875) ([4]School of Statistics, Jilin University of Finance and Economics, Jilin 130117) ([5] Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin 300387) ([6]Tianjin Social Science Laboratory of Students' Mental Development and Learning, Tianjin 300387)

Abstract

It is well known that "knowing" does not always lead to "doing," resulting in the "knowing-doing gap." This gap underscores the challenges in transforming knowledge into action and has sparked considerable interest among researchers in fields such as education and management. Previous research has primarily explored this issue through summaries of experience, while lacking empirical studies that illuminate the cognitive mechanisms underlying successful knowledge application. In the probability matching test (PMT), the optimal strategy is to always predict the event with the higher probability. This approach requires participants to accurately apply their understanding of independent events, making the test an effective tool for uncovering the knowledge-action gap.

Therefore, this study empirically assesses the "knowledge-doing gap" among high school students using the PMT and employs the Embedded Figures Test (EFT), Simon Task, and AX version of the Continuous Performance Task (AX-CPT) to measure their field-independent vs. field-dependent cognitive style, inhibitory control ability, and proactive control index, respectively, in order to explore the cognitive mechanisms underlying knowledge application. We recruited 79 high school juniors (*Mean* age = 17.09 years old, *SD* = 0.34 years old) who had previously learned probability knowledge. The same experimenter individually administered the PMT, EFT, Simon Task, and AX-CPT to each participant. In the PMT, participants see an image of an opaque bag on a computer screen containing 7 red balls and 3 blue balls. They are told that the game organizer will randomly draw a ball from the bag, and they must predict its color. The game consists of 10 rounds, with the drawn ball being returned to the bag after each round. Participants who consistently choose the red ball throughout all rounds are considered to have passed the probability

matching test (referred to as the PMpass), while those who choose the blue ball at least once are considered to have failed the test (referred to as the PMfail). After finishing the PMT, participants were asked if they understood the criteria for independent events to occur.

The results revealed the following: (1) While all students demonstrated an understanding of independent events, only 35% passed the PMT, significantly lower than the 48% success rate observed in previous studies with university students; (2) High school students with a smaller "knowing-doing gap" exhibited lower Simon scores, higher proactive control index, and higher EFT scores; (3) Individuals with higher EFT scores tend to have lower Simon scores, which subsequently leads to better performance on the PMT, as evidenced by a full mediation model.

These results suggest that, in the process of knowledge application, a field-independent cognitive style helps inhibit irrelevant distractions and impulsive responses, thereby narrowing the "knowing-doing gap" and enhancing knowledge application abilities. This study is the first to empirically uncover the cognitive mechanisms behind the "knowing-doing gap" and proposes potential intervention strategies.

Keywords: Probability matching; knowledge application; Inhibitory control; Cognitive style; PBI